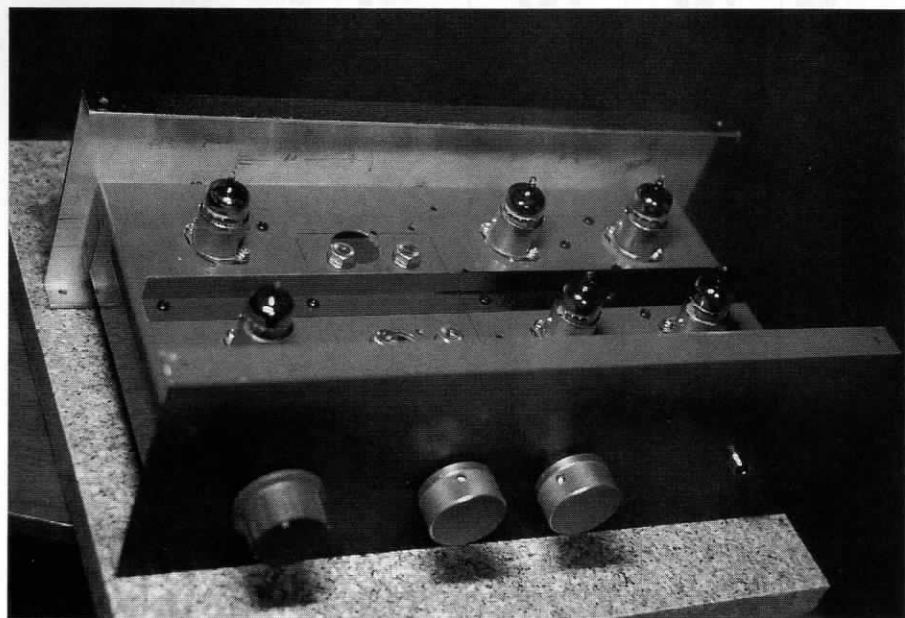
耐振対策にもコったMCカートリッジも使える

6 HA 5 全2段プリアンプの製作

●真空管は片 ch 3本と回路は簡単だが，シャーシ内にマスを入れるなどおもしろい工夫がある

●徹底して音を追求した超シンプル，ロー・コストのプリアンプです！

藤井秀夫

もう少しゲインがほしい

ちょうど2年前に作り，ずっと愛用している真空管の単段イコライザつきプリアンプに不足を覚えるようになりました．MCカートリッジからパワー・アンプまで全2段という簡潔さのおかげで，抜きん出て鮮明な音を出してくれる真空管プリアンプですが，新しいパワー・アンプを相手にゲインが不足するのです．

このパワー・アンプは，先日の単段FETアンプと同様のものですが，東芝のパワーMOS-FETだけしか使えないのでは寂しいと，日立の低 g_m のFETで試しに作ってみたものです．パラレル使いにしてもやっぱりゲインが足りません（でもふつうのプリアンプでなら十分に鳴らせるでしょう．ソース抵抗が要らないという見過せない長所があるので，近々紹介します）．

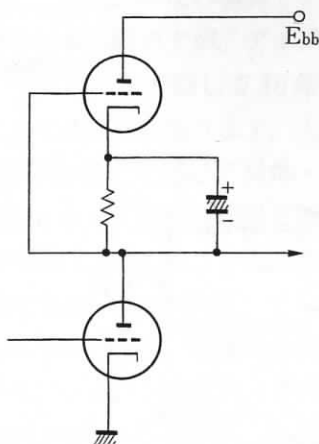
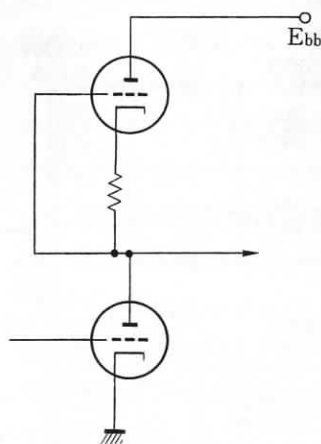
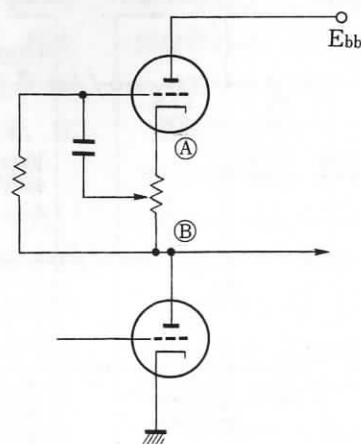
2年前の5/6 GK 5という高 g_m 高周波管による超簡素プリアンプは，本誌の試聴室へも送って好評を得ました．音質だけでなく，作りやすいことにかけてもピカイチなので，読者にもぜひ自作を勧めたいものです．ただし球が入手困難なので，管種の幅を広げたいと，作った直後から考えていました．

それと，球の頭（シールド・ケースの頭でなくガラスの突起の上）にみかげ石を乗せないと，スピーカの音と気嫌よく共振して，妙にはずみ過ぎの音を出します．この辺をもっとスマートに解消したいと，日ごろ考えてもいました．

重い腰を上げるよい機会です．このことあるを期して入手しておいた6 HA 5という高周波増幅用高 g_m 3極管で，新しいプリアンプを製作しました．耐震に気を配り，真空管抵抗も採用して，旧作より流麗なプリアンプが得られました．華やいだ音が抑えられてちょっとおしとやかになったので，改善というより好みの範囲内の変身といえなくもありません．それでも参考になる内容があると思うので，ご紹介します．

1. 全2段プリアンプの設計要項

MCカートリッジ相手でも，イコライザを含めて300倍/1 kHzの総合利得があれば，家庭で使えるプリアンプになると知ったことから，いろいろな単段イコライザ構成の全2段プリアンプを作りました．自分で作って体験しないとわからないことは多々あり，真空管はFETやトランジスタより低ノイズ化が難しいが，入力換算で $1.0\,\mu V_{rms}$ 以下のノイズに抑えられれば，0.5 mV出力のデンオンDL 103相手でも音楽演奏中に気になることはない，ということも，あまり誰も大きな声でいってくれない知識です．

「SN比が60 dBに満たないだ

〈第7図〉
真空管を負荷とする回路に3種類ある

なることを経験しています.'03年4月号では12 AX 7のイコライザに試みて，同様の音質上の印象を受けています．抵抗負担に較べるとゲインが下がりますが，引換えに出力インピーダンスが低くなります．ただし，あまり多用すると音が甘くなるのも事実で，アンプ中1カ所に留めるのが無難です.

第7図(a)が純正真空管抵抗負荷回路で，(b)はこのカソードのバイパス・コンを除いて定電流回路に変えたものです．(b)の方がゲインが高くなりますが，出力インピーダンスも上ります．またカソード抵抗器のせいで，音質に色がつきやすくなります.ゲインに余裕がなくて,あと1.5倍くらい何とかならないか，といった場合に(c)**図**のようにボリュームで2者の切換えを画ってみることも，おもしろいでしょう.

ところで，**第7図**(b)の回路は**第8図**(a)のように出力の取り出し点を違えるだけでシャント・レギュレーテッド・プッシュプル/SRPPと呼ばれています．下の球の出力電流がR_Kを通って部分的な出力電圧を発生し，これが上側の球に入力されるので，PP動作をすることになっています．PPというからには単なる真空管抵抗より2倍高いゲインを得られると考えても当り前でしょう.

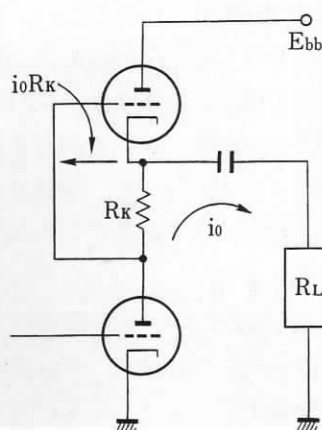
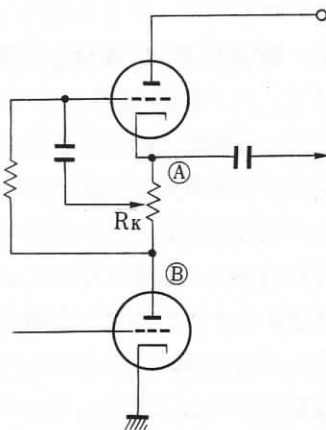
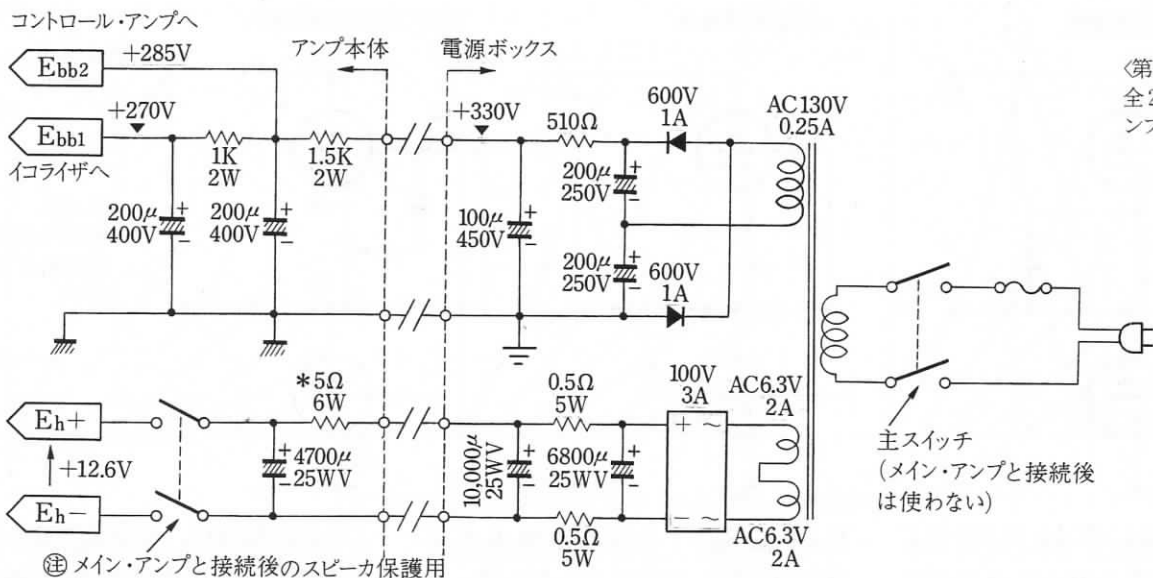
R_Kを$g_m R_K=1$となるより大きな値に採れば，2倍どころか3倍・4倍も得られると期待するのも無理からぬところでしょう.

そこで私はコントロール・アンプの回路の第1の候補として，(b)**図**を採りました．上の案との折ちゅうです．ボリュームをしぼり切れば純真空管抵抗負荷です．R_Kに200Ωを入れて，ボリューム最大でゲイン3倍を目論みました．ボリュームを持上げて下側の出力を上で増幅すると，その出力は2段増幅です．これがゲインを持ち上げるのだとすると,ゲイン1倍分だけが単段増幅で,あとの増加分は2段，全体では1段半アンプということになります.

2．超低インピーダンス単段イコライザの部

〈第8図〉 出力点をかえるとSPPP回路になる

今月の製作中，東京大空襲や大阪大空襲を記念する記事が新聞紙面に載っていましたが，男女識別不能の黒焼き，蒸焼き死者10万とは，イラクの地方都市ファルージャの惨状と重なります（米軍発表の突入前残留市民数5～10万と，制圧発表時の“残留者なし”の声明，そして作戦中の“脱出者即銃殺”という触れ札を照合すると，そうなる).

彼らはビル大のブルドーザでコンクリート塊といっしょに集められて，土の底に眠っているのでしょうか．東京大空襲の死者のうち7万人は身元不明者として骨に砕かれて埋葬されているそうですが，最小限の識別名として数はつけられています．数さえ数えられない死の悔しさと生への愛着はどこを漂っているのでしょうか.

〈第9図〉
全2段6AH5プリアンプ用の電源回路

こっけいなのは，この「自由」を宗教的まじないにするブッシュ教団の忠実な同盟支援者に日本の保守・国家(愛したいらしい)主義者がいて，常日頃から自由を目の敵にしていることです．人間の自由と尊厳と人間らしい生存の権利を謳う憲法を変造する計画に着手しています．

みなさんが愛用するステレオ装置で『君が代』や軍歌を鳴らすことを強要される世は拒絶しましょう．

× ×

ニュートロード3極管の全2段プリアンプについて，製作手順を整然と語るのは2年前の製作記('03年5月号)にまかせ，今月は思いつくまま——ということは実際に作るときに頭に思い浮ぶまま——製作の注意を記してゆきます．

(1) 電源はアンプ本体と別置き

プリアンプ専用の磁気シールド・トランスは高価なので，小型のパワー・アンプ用電源トランスを流用します．そうなると，アンプと一体に組むと到底ハムを除き切れない，と保証できます．アンプと別置きにして30 cm以上離せば，たいそうな電源は要りません．ただし，リップル・フィルタはたっぷりおごります．またヒータの直流点火も必須で，十分に平滑された直流電源を得るには何本分かを直列使いにするのが有利で，AC 6.3 V 2巻線で2本分のDC 12.6 Vをつくれます．もっと簡単にするには，これにAC 5 V，2 A巻線を重ねたいところです．

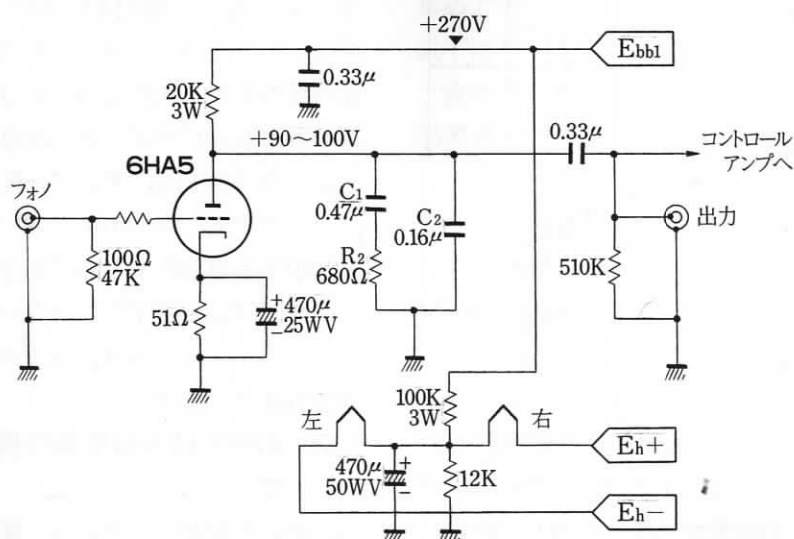
電源の回路図を**第9図**に示します．B電源はAC 130 Vを倍電圧整流してDC 330 V 80 mAの十分平滑された直流電源をつくりました．リップル・フィルタは電源ボックス内に1段，アンプ本体側に2段を配しています．

A電源は2つのヒータ巻線を直列にして計AC 12.6 V，2 Aをブリッジ整流し，DC 12.6 V，1.2 AのDC電源を得ています．やはり電源ボックス内にリプル・フィルタを1段，アンプ本体側に1段配しました．汎用性を考慮して，1段目の直列抵抗を小さく採っていますが，これでも線の引き回し中にハムを誘導するのを防止するに十分です．管種に合わせて直列抵抗値を加減するのは2段目でやります．

これだけ縦続フィルタを並べれば，音量ボリューム最大でも出力からハムを遮断できます．でも，十分すぎるというほどでもありません．線を30 cm以上も引き回すので，アンプ内のB電源の電解コンデンサには0.1〜0.47 μFのフィルム・コンデンサを並列に入れましょう．

(2) ケースはひだつきアルミ板を組合わせ

プリアンプのシャーシとパネルはできる限り頑丈に作り，重量も備えるべきだと，ここ2年の使用経験から痛感しています．ひ弱だと，たとえ敷石の上に置いても，スピーカからの風圧でびびります．これはマイクロフォニック・ノイズの大きい真空管につき合わされると身にしみてわかります．金属のふたで覆うくらいではいっこうに軽減されず，毛布でくるむくらいしか手の打ちようがありません．

マイクロフォニックとはよくいったもので，真空管がマイクロフォンとして働いたときの高忠実度性には舌を巻きます．すでに記したとおり，愛用プリアンプの球の頭にはみかげ石を載せていますが，この重しを動かした際の音の質感の生々しさにはゾクッとします．石なら石，鉄なら鉄の音を出すのはもちろん，内部の結晶質から表面のぎざぎざ模様まで，見事に表現してくれます．こんなことがあっても，球1本の撹乱は

〈第 11 図〉 6 AH 5 単段構成イコライザ回路

10 ms と見積れば 680 Ω であり，実働で確かめてそこそこ合っておれば（正値の 7 倍か少し大き目）合格で，これをイコライジング定数の R_2 とする．ただ，R_2 を大きくして 1 kHz 利得をかせぐほど，50 Hz 以下の低音ブーストが頭打ちになります．でも，スピーカから出ないぶんに気を使う必要はない．

② R_2 から**第 12 図**にそうターンオーバ用コンデンサ C_1 を計算する．計算式は，

$R_2C_1 = 318\ \mu\text{Sec}$

R_2 が 680 Ω なら 0.47 μF，R_2 が 1 kΩ なら 0.32 μF となる．

③ R_2 からロール・オフ用コンデンサ C_2 を算出する．計算式は，

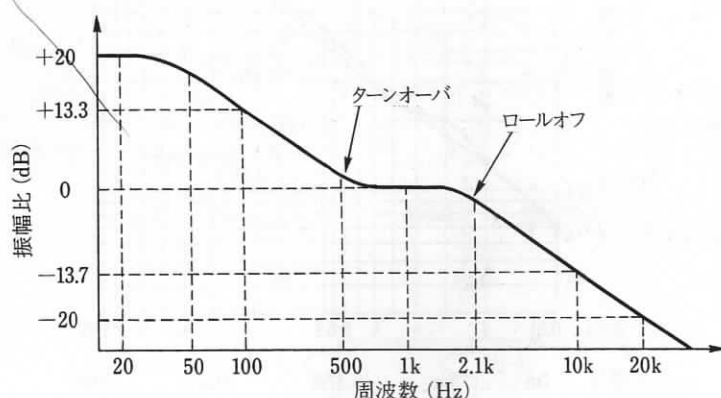
$R_2C_2 = 109\ \mu\text{Sec}$

R_2 が 680 Ω なら 0.16 μF，R_2 が 1 kΩ なら 0.11 μF.

という順です．半電流駆動型のイコライザがいかに低インピーダンスであるか，驚かれたでしょう．なお C_2 を入れたあとでは，1 kHz の利得が(3)の想定より少々減じます．

(5) 電気的特性

ノイズの水準さえ小さくて，100 Hz と 10 kHz とが 12〜13 dB 増強・減衰していることを確認すれば，コントロール・アンプの製作を急いで，早く音出ししたいところです．実際にそうしました．でも電気的特性をも測っておくと，うっかりミスなどがわかり，ちょっとした手直しで大幅に改善できそうな個所を発見できます．

1 kHz の利得は 5.8 倍（左）と 6.5 倍（右）でした．もうちょっと欲張りたいところですが，今日のゲイン強化はコントロール・アンプにまかせましょう．

〈第 12 図〉 RIAA イコライザの規定の特性

入力ショート時の出力ノイズは 4 μV_{rms}（左），6 μV_{rms}（右）でした．1 kHz ゲインで入力換算すると 0.7 μV，0.9 μV_{rms} です．右チャネルがやや不満ですが，エージング後に測ったので，球交換後の手間を惜しんで，改善はまたの機会にしました．一人部屋での音楽鑑賞なら，音量ボリュームの聴取限界位置でもわずらわしくないレベルです．

イコライジング特性は**第 13 図**のとおり，50 Hz から 20 kHz までほぼ（私の感覚ではぴったり）RIAA カーブに合致しています．50 Hz 以下は，単独では 30 Hz でまだ上昇して好調子なのですが，20 kΩ の音量ボリュームにつなぐと頭打ちになっています．だからといって，20 kΩ を 50 kΩ に変える必要はないばかりか，音質優先ならやってはいけません．

おおっぴらに公表したくないのが出力ひずみ率特性で，横軸に出力電圧をとると，ふつうのプリアンプに慣れた目から偏見を持たれそうなので，1 kHz の入力換算電圧を合わせて記入しました．**第 14 図**のとおりです．5 mV/1 kHz（25 mV/10 kHz）の MM カートリッジなら，高音部まで 1%以下のひずみ率に抑えられています．私が目的にしている MC カートリッジ相手ならまったく問題ないし，MC ヘッド・アンプをつけても，10 倍までのゲインなら大丈夫でしょう．

3．コントロール・アンプ

高 g_m 3 極管 6 HA 5 で最大限の利得と，イコライザほどでないにしろそこそこ低ノイズの増幅を画ります．SRPP で 100 倍以上の利得を期待します．真空管抵抗負荷モードも用意して，麗わしい音も聴かせましょう．

位置）でも定電流負荷（×1.3）とゲインに差がありません．

ようやく気づきました．SRPPの原理説明には下側球の出力が間の抵抗器（いまは700Ω）に現われると記述されていますが，上側の出力とこの抵抗器との関係には触れていません（と思うのは私の早とちりか）．

じっくり見て考えると，この抵抗器には上側球の出力電流も流れて，負帰還が加わっていると考えるしかありませんね．出力をⒷ点から採り出す回路との差は，後続負荷から見てこの負帰還が電圧負帰還か電流負帰還かの違いなのでしょう．

こういうわけで，SRPPアンプは思っているより複雑な動作をする回路で，ゲイン増強に役立たないばかりか，ずいぶん本格的な負帰還アンプであることを知りました（定電流負荷回路も上側単身では負帰還動作をしているものの，主役の下側球から見れば，まあだいたい無帰還です．）

それで結局，回路図のとおり，上下出力電流のスパゲッティ状からまり合いを思い浮べなくてすむ真空管抵抗/定電流負荷切換え回路を採用した次第です．それでも上側のカソード抵抗を200Ωのままに置いているのは，ここの電位を下げて上側球のヒータの耐圧の負担を軽くするためです．これで最大定格の110V以下にぎりぎり収っています．

念のために，ヒータにも＋30Vの保護用バイアス電圧を掛けています．

⑶　抵抗器についての入門者的体験

定電流負荷部の200Ωのカソード抵抗器は音質について十分考慮する必要があります（切換えボリュームの方は，中間状態で使うつもりがないので，質をやかましいわなくてよい）．大してゲイン稼ぎに役立たないならバイパスして純真空管抵抗に決めてしまった方が，よけいな心配がいらないともいえます．厳選した高価な抵抗器を使うくらいなら，入手困難な真空管を負荷に使うことをやめて，抵抗器をプレートに入れるのが賢い選択かも知れません．

純真空管抵抗はどんな固体抵抗器より流ちょうな音質を得られますが，めりはりを欠くという不満を覚えることもあります．何段にも縦続させると，音があまくなります．

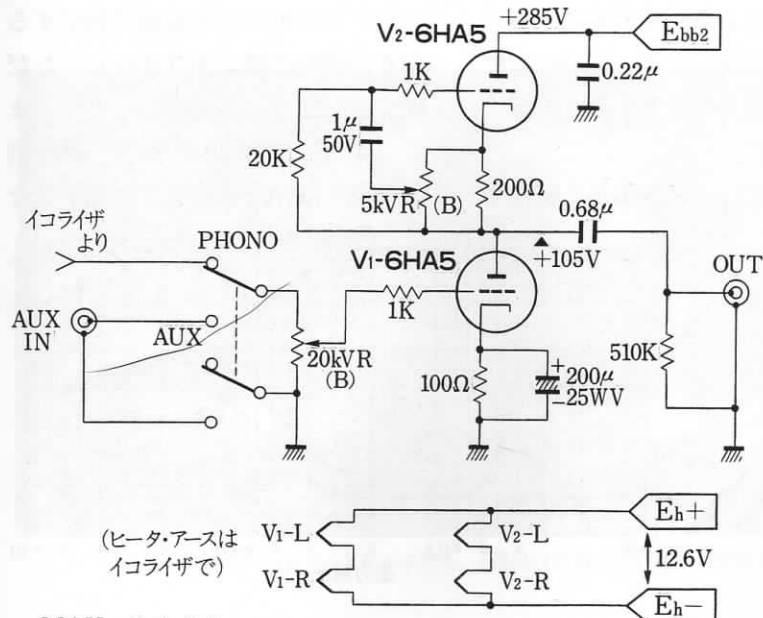
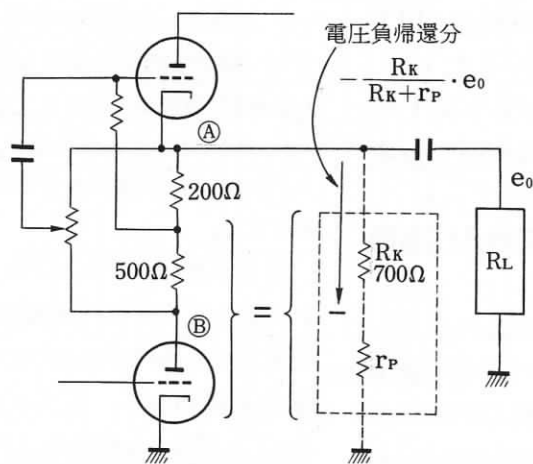
真空管のプレート負荷抵抗器についていえば，2W以上の電力容量が要るので選択岐が限られるわけです．私の狭い使用経験の中では，鮮明さに“うーむ”とうなったのが無誘導巻線抵抗器で，明朗さに“わぁー”と感動したのがソリッド抵抗器です（鮮明と明朗とはどう違うかと問われれば，辞書から引ける言葉が思いつかないので困ってしまいます．“うーむ”と“わぁー”との差は多分に気分的なものです）．

さまざまなパワー・アンプにつないで鳴らすうちに，無表情だと不満を覚えるものにそれなりの音楽性を与える傾向から，私はコントロール・アンプの（3極管の）プレート負荷には2Wのソリッド抵抗器を使うことに落ちついています．ただし同一シャーシ内で何段にもわたって使わないのがよいのは真空管抵抗と同じで，こちらは重ねると高音に色づけを覚えるようになります．

イコライザ用RC回路網の抵抗器（いまは680Ω）は電力容量が要らないので，いろいろなものが使えます．今回も進工業の1/2W平板状金皮抵抗を使っていますが，多分に慣れと好みのせいです（音の傾向は愛嬌と艶っぽさ）．

⑶　電気的特性

真空管抵抗負荷モードでゲインは38倍，定電流負荷モードで50倍でした．イコライザの約6倍と合わせて，1kHzの総合的なゲインは300倍と，前作プリアンプと変らない水準に留まってしまいました．冒頭に記したとおり，いま追加アンプを外付けしながら，どこまで音質の混濁を少なくできるか，試行錯誤しています（MCヘッド・アンプにも挑んでいますが，イコライザ出口とAUX入力との間に入れるテイル・アンプというものも作っています）．

出力ノイズは入力ショート時，つまり電圧性ノイズが60μV（左）と70μVrms（右）で，入力換算では1.2μV，1.4μVです．やや大き目なのは寄生発振防止用にグリッド1kΩの抵抗を入れているせいです．この

〈第15図〉単段コントロール・アンプ回路

〈第16図〉
下側から入力を増しても，上側の球にNFがかかっているため，それほどゲインは上がらない

程度の増加は，音量ボリュームを右へ回せば電流性ノイズに隠れてしまいます．最大 20 kΩ だと出力で左右とも 150 μV_{rms}，入力換算で 3.0 μV でした．

イコライザからの入力だと相対的に無視できる水準ですが，CD からの入力であれば耳につくかも知れません．ただし CD 装置がつながっておれば最悪のボリューム位置である12 時状態でも，入力抵抗は 5 kΩ ですからずっと軽減されるでしょう．

出力ひずみ率特性は，**第 17 図**のとおりまったく問題ありません．周波数特性は採るまでもないでしょう．

4．待ち望んだ音出し

第一印象は中低音が厚く，重低音が豊かなことでした．そして高音が清澄です．そのぶん輝きは抑えられています．

前作アンプとじっくり比較する前に，デッド・マスの効果と真空管抵抗の評価をしておきましょう．

⑴　デッド・マスで明晰に

デッド・マスを積むと音の明晰さが増すことを，はっきり確認できました．ただしアンプの下にも敷石を置かないといけません．

曲や楽器によっては叙情が薄められたと感じることがあります．耳での音質評価にはどうしても好みが関与してしまいます．着色であるか脱色であるかによって，ピアノ曲とヴァイオリン曲とで反対の評価をしてしまうことが多々あります．

しかし回路や部品を加えるごとに，着色であろうと脱色であろうと何らかの撹乱があればかならず“悪化”と聴こえるので，それによる判定はかなり客観的だと信頼している曲があります．先月で触れた“消えゆくピアノ”，ピアニシモの羽毛的感触の表現です（以下，フェザー表現といいましょう）．

このフェザー表現を聴いてみたところ，デッド・マスによって微妙さがまちがいなく向上していました．

⑵　真空管抵抗負荷と定電流負荷

2つのモードの切換えを，スイッチではなくボリュームにして正解でした．ひとつまみ回すごとにウーファが大きく前後します．いっぺんに切換えれば，スピーカをふっ飛ばすところでした．

純真空管抵抗の方が柔かく軽快です．深刻な，あるいは激情的な曲を愛らしく聴かせる傾向があります．定電流負荷ではめりはりが強まり，重厚さや増して聴こえます．低音もいっそう響きます．

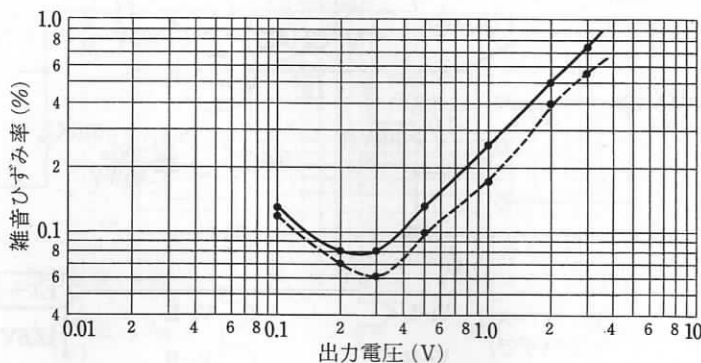
フェザー表現で較べると，恋の表現にたとえるなら，真空管抵抗での甘い若者の恋が，定電流負荷ではちょっと思いつめた大人の恋に変るというところでしょうか．うぶ毛の感触まで表現しているところからして，前者の忠実性が高いと思われます．

⑶　前作プリアンプとの比較

第一印象の低音の豊かさと高音の引き締りは，あらゆる音楽で感じられます．ピアノで比較すれば，高音の鋭さが柔らいで，ふくよかに聴こえます．それでも鮮明さがなまっているわけではありません．なお，比較の間，前作アンプにも石を載せているので，デッド・マスのあり・なしの差が音に現われているのでないことに留意してください．

ヴァイオリンでは高音が落ちついて，前アンプで情緒や甘美さが過多かと気になっていたところが引っ込みました．でも，以前のに慣れた耳には，愛嬌派が清純派になって，よいか悪いかは「う〜ん」というところです．

ピアニシモの羽毛表現で判定するなら，感触に差はありません．ただ前アンプには少し光滑がついています．原音に忠実なものかどうかを別にして，微妙なタッチをにじませな

〈第17図〉
コントロール・アンプの雑音ひずみ率特性

い輝きが“消え入り”を引き立てるのは確かです．

……と判定は難しく，好みの範囲内の差といえそうです．でも最後に新しいアンプの方が原音に近いのだとはっきり感じさせる演奏にめぐり合いました．これを話すには，ちょっと前置きが要ります．

折りに触れて視覚の玄妙な能力について話しています．明暗・色相の深度が深まるばかりか，実風景を目にしながら距離感・傾斜度から形象・空間位相まで自在に伸縮させてゆくイメージ描画能力が，自由奔放な眼にはあると知りました．

当初は幻想かと思っていたのですが，とあるグラフィック本――結晶原子から星を産む暗黒星雲まで，身体スケールとかけ離れた微細または巨大スケールの事物・風景のカラー写真を集めたもの――をのぞいて，考え直しました．これら先入観を持たない像，持とうにも持てない像の視覚印象が，私の（眼の）見るイメージと酷似しているのです．つまり，眼の見るイメージはイリュージョンでなくその正反対，先入観を持たないで眼だけで見る日常物体の視覚像だと思われます．原初イメージというわけです．5 m前の樹は，並木であるはずだと思うからそのような位置にあるのであり，垂直なのであり，真っすぐから枝分かれして，葉はおとなしく枝についているのです．

ただしこのイメージが現われるには，発端に強いインパクトが要ります．直視する太陽の光だったり，樹間からのぞく目だったり，暗闇の中に不意に浮ぶ眼形だったりします．

ところが，ここ2カ月ほどニュートロダイン式単段FETアンプを磁石固定のフルレンジ・システムを得て鮮明な音楽を聴くうちに，視覚と聴覚との運動を経験するようになりました．ただし，いまのところ，そのようなインパクトを放つのはベートーヴェンのピアノ・ソナタだけです．それもある演奏家の演奏に限られます．他の演奏家では前触れまで行きますが，原初イメージは出現しません．

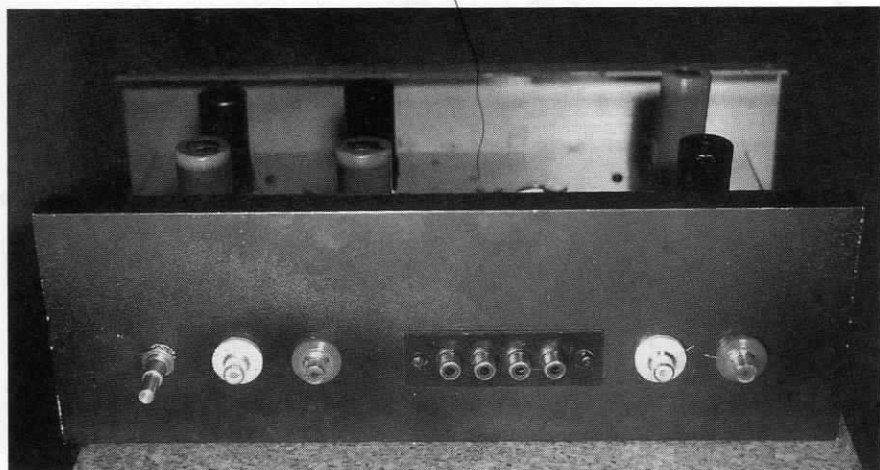
出現すると，寸法と距離感がいったん崩壊します．ターンテーブルが上下に伸縮を始めます．前に並んだアンプ群が深い空間にはまり込み，やがて姿まで変容して不可知の形象物になります．それがどこかで知っている強い印象を放ちます．何なのかいろいろ考えると，年少のころに羨望した送信管群かなと見えたり，誰かの住む空間かな，と見えたりします．でも定かではありません．

いずれにしろ，これらはアンプ群の変形した直線形象物であり，金属機械物でありました．それでも，音楽を聴きながらリズムを打つ刻々のときを倍に楽しむに十分な，なつかしくも光滑に満ちたイメージでありました．

そこで新しいプリアンプで鳴らしてみたわけです．重低音が豊かなので，この演奏家＝リヒテルの豪壮な低音を引き立て，前アンプのときよりドキドキします．抑え気味の高音も，この演奏家の透徹さとぴったり合います．

ゾッとしたことに，LP盤の赤いドーナツのレーベル・シートが血の色に変っていて，青白い生物が光り始め，くるくる回りながら盤から浮き上がっています（そのときはRCA＝ビクターの犬だと思ったのですが，違いました）．アンプ群の周辺に深い空間が開くまではいっしょでしたが，あとが違いました．あれが目前にあったり，これが10 m先にあったりと，部屋の空間規制を破っています．視角が仰角だったり伏角だったり斜角だったりと，ピカソの絵のようにばらばらです．やがて，シャガールの絵のように位置がてんでに入れ替り出しました．

そしてついにスピーカのまわりと，とぐろを巻いたコードを軸にしながら曲がり始めました．現われたのは直線的無機物でなく，有機体でした．とびきり躍動的で美しい曲線状の色彩でした．

新アンプの方が原初的，いやアンプが原初的なのでなく，原初イメージのいっそう生々しい発現を許すだけ透明なのです．

●球にはシールド・ケースをかぶせる．石板の上に置くなど耐振対策が大事